

## СОЛНЕЧНЫЙ ФАКЕЛ КАК КОЛЕБАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА С ПЕРЕМЕННОЙ ВО ВРЕМЕНИ ЖЕСТКОСТЬЮ

За последние годы установлено, что солнечные пятна колеблются как целостные магнитные структуры с периодами от 12 до 32 ч в зависимости от напряженности их магнитного поля. Долгопериодические собственные колебания ( $T = 20\text{--}30$  ч) обнаружены у корональных петель, наблюдаемых солнечными космическими обсерваториями в УФ диапазоне, а также у хромосферных волокон, наблюдаемых в линии  $\text{H}\alpha$  глобальной наземной сетью GONG. Солнечные факелы, имеющие иногда на магнитограммах вид достаточно крупных долгоживущих магнитных узлов, также обнаруживают собственные колебания, то есть колеблются как единое целое, квазипериодически меняя среднее по сечению магнитное поле, с периодом от 1 до 4 ч. Недавно по магнитограммам SDO было установлено, что в тех случаях, когда за время наблюдения (15–20 ч) средняя напряженность магнитного поля факела значительно изменяется (падает в несколько раз), колебания приобретают весьма специфический характер: основная мода собственных колебаний факела заметно (примерно в два раза) нарастает по амплитуде и вместе с тем примерно в три раза возрастает период колебаний. В конце процесса система распадается. Это явление связано, по-видимому, с тем, что эффективная жесткость системы, которая, очевидно, зависит от квадрата напряженности среднего магнитного поля факела, существенно изменяется за время наблюдения, то есть мы имеем дело с колебаниями системы, жесткость (или упругость) которой значительно меняется во времени. В работе представлено частное решение уравнения  $\partial^2 X / \partial t^2 + w^2(t)X = 0$ , описывающее именно такой колебательный режим, при котором собственная частота осцилляций экспоненциально падает со временем, а период и амплитуда колебаний нарастают. Авторам представляется, что полученное простое решение для систем с переменным во времени коэффициентом упругости  $k/m = w^2(t)$  может быть использовано для описания не только солнечных колебаний, но и широкого класса астрофизических явлений.

Работа поддержана РНФ (проект 15–12–20001).